

昭46-24678

⑩特許公報

④公告 昭和46年(1971)7月15日

発明の数 2

(全7頁)

1

2

④放電加工用パルス発生方法及び装置

①特 願 昭43-50968
②出 願 昭43(1968)7月19日
③発 明 者 井上潔
川崎市坂戸100ジャパックス株
式会社研究所内
④出 願 人 株式会社井上ジャパックス研究所
横浜市緑区長津田町字道正5289

図面の簡単な説明

図面の第1図は本発明方法を実施する一実施例装置の回路結線図、第2図は第1図の装置の動作を説明するための各部の電圧または電流波形図である。

発明の詳細な説明

本発明はスイッチング素子の開閉により電極、被加工物間に矩形波パルス電力を供給するための放電加工用パルス発生方法及び該方法を実施する放電加工用パルス電源装置の改良に関する。

近時トランジスタや半導体制御整流素子の如き半導体スイッチング素子に於ける高電圧大電流容量素子の開発並びに電子工学技術の発達に伴い、各種発振器等時間制御装置により半導体スイッチング素子を制御し直流、パルスまたは交流を開閉スイッチングして独立の矩形パルスを造り、このパルスが所定の時間間隔等を置いて周期的に繰返えされるパルス列を電極、被加工物間の加工間隙に加わる形式の矩形波パルス電源装置が各種提案されている。

しかして斯種のパルス電源、特にスイッチング素子としてトランジスタを用いるパルス電源に於ては、トランジスタとして高電圧、大電流容量のものが開発されたとは言つても、耐高電圧のトランジスタは極めて高価となるから、加工用直流電源の電圧は約60~100V程度の比較的低電圧のものが使用されるのが普通である。

即ち電源の電圧を低くすれば安価なトランジス

タが使用できるものの、加工間隙に於てパルス電圧の印加により短アーク状の放電をそのパルスの継続時間中維持させるには、加工中の加工間隙長や使用する加工液、さらには電極、被加工物の材質及びその組合せ等によつて差異があるものの、放電中の加工間隙の電圧を約15~35V、通常約20~30Vに維持しなければならない、他方トランジスタのコレクタ回路には負荷加工間隙の短絡時にトランジスタを保護するコレクタ抵抗の挿入が必要であつて、このコレクタ抵抗及びトランジスタのコレクターエミッタ間抵抗により約30V前後の電圧降下が生ずるため、前述の如く電源の電圧は少なくとも約60V程度以上が必要なのである。

例えば、最大電流約15Aのパワートランジスタに於て、電源電圧を約60Vとすると、負荷短絡の場合を考慮してコレクタ抵抗は約4Ω以上の加工間隙放電維持電圧よりも大きな電圧降下が生ずるように構成することが必要であるから、加工間隙の放電電圧を約20~30Vに維持するには、トランジスタの電流、即ち放電電流の振幅を約7.5~10A以下としなければならない。従つて加工電源からの全出力電力に対し加工間隙に於て放電加工作用のために消費される電力は少なく、電力効率が約30~40%程度以下になつてい

のが普通である。
他方加工電源の電圧が約60Vと言うように低いと、放電中の放電維持電圧約20~30Vは前述の如く一応確保できるものの加工間隙に於て各パルスが加わるたびに放電を発生させるのには不足し、多数のパルスをパルス列として加わえても加工間隙に於て放電を発生し得ないパルスや、パルス継続時間の途中に於て放電を開始するパルスが多くなり、加工能率が低下するだけでなく加工条件に変更をきたすことになる。このため従来においては経済性等を考慮して前述の如く電源電圧を最高約80~100V程度にまで増大し得るよう

3

クタ抵抗を前述の理により増大する必要が生ずるから電力効率はさらに著しく低下し、他方前述の約80~100Vと言う加工電源の無負荷電圧によつても加工間隙に於て各パルスのたびに確実に放電を発生させるには不十分で、加工間隙に於て放電を発生し得ないミスパルスや、パルス継続時間の途中に於て放電を発生し放電時間がパルスの継続時間よりも短くなるパルスが多くなることは避けられなかつた。

このためトランジスタの開閉を不安定マルチバイブレータの如き時間制御装置によつて制御し、或る加工条件の下に於て所定の一定のパルス幅のパルスを所定の一定周期または周波数で発生させる形式のパルス発生方法及び装置に代つて、電源電圧は従来のように約60~100Vであるが、トランジスタの開成により前記の電源電圧を印加し、この電圧印加と共に同時に加工間隙において放電を発生し得ない場合には、放電を発生する迄その状態を継続させ、放電が発生すればその放電発生を検出し、この時より所定の放電継続が経過すればその時間を設定値により計測して前記トランジスタを開放し、このトランジスタの開放後所定の設定時間の経過後再び前記トランジスタを開成して、放電が一旦発生すれば必ず所定時間、即ち定パルス幅の放電を行なわせ、放電が終了すれば必ず設定された一定時間(パルス休止時間)以上放電を停止させる形式のパルス発生方法及び装置が提案されている。

しかしながら電源電圧が約60~100Vと言うのは、前述の如くもともと加工間隙に於て放電を開始または発生させるには充分な値ではないから、加工間隙が所定値よりも少しでも広い傾向にあれば、前述の如く電源電圧がトランジスタの開成により加工間隙に放電を発生することなく印加された状態が長い時間続き、放電電流のパルス幅は各放電のたびに一定であつても休止時間が長く、放電電流パルスは非周期的であつて効率の良い加工が行なえない。

他方加工間隙が狭い傾向の時には電源電圧の印加と共に放電を開始するものの前のパルスによる放電によつて加工間隙が完全アークの状態であれば、アークによる生成イオン等の消イオン時間等を充分経過した後でなければ、次のパルスによる放電もアーク位置となつて所謂放電加工作用を殆んどしない高周波アーク放電となるから、加工間

4

隙が好ましい加工間隙長の状態かまたは広い傾向の時には不必要なパルス休止時間を予め設定しておかなければならないから、この意味に於ても加工能率は良いものではなかつた。

また以上の如き従来のパルス電源に於ては、電源の電力効率が約30~40%程度以下と低いだけでなく、電源電圧を高くすれば電源容量の非常に大きなものを必要とするため、価格等の関係で高電圧化をすることができなかつたのである。即ち例えば、通常の放電加工用パルス電源に於ては、放電電流の振幅として最大約100A程度が必要であり、このような振幅のパルス電流を例えば最大約10mS程度のパルス幅で供給する必要があるから、このような場合には前記の約40%以下と言う電力効率点を無視したとしても前述電圧60~100Vに於て約6~10KVAの電源が必要になるからである。

本発明は以上のような従来のパルス発生方法及び装置の欠点に鑑みて提案されたもので、高電圧の印加によりミス放電のないパルス放電を行なわせること、加工間隙の絶縁が前の放電の終了後所定値以上に回復されたらそれを検出して速やかに次のパルス放電を行なわせパルス休止時間を検出による必要最小限度の時間とすること、設定された所定パルス幅のパルス放電を行なわせるために前記の加工間隙の絶縁回復を検出後前記印加高電圧による絶縁破壊を検出してパルスを印加し、この絶縁破壊をイグニツションとして定パルス放電を行なわせること、連続的なアーク放電は無論のこと各パルスによる放電が高周波的なアーク放電に絶対にならない電源を得ること、深孔または深い型彫加工に於ても加工の進行に従つて従来のように加工が不安定となつて加工速度が頭初より低下するようなことがないほぼ定速の加工が行なわれる高効率加工が可能な電源を得ること、及び電力効率が低いパルス電源を構成することを目的とする。

以下本発明を図面の本発明方法を実施する第1図の実施例回路結線図及び第2図の波形図により詳細に説明する。

1は加工用電極で、被加工物2と誘電体性加工液が介在する微細な間隔を隔てて相対向することにより放電加工間隙を形成する。3は加工電圧極性を切換える極性切換器で、加工の目的に応じ型彫り等の低消耗加工に於ては電極1を正極に、ま

5

た穿孔等の消耗加工に於ては被加工物2を正極とするとく切換えられる。4は電圧約100～500V、好ましくは約150～500Vの内部インピーダンスの大きな高電圧小電流電源で、可変高抵抗5を直列に介して加工間隙に接続することにより荒、仕上等の加工条件に応じ加工作用に殆んど影響のない約0.1～0.3A以下、最大でも約1A以下の短絡電流しか流れないように調整され、従つてこの電源4のみによつては加工間隙で連続アーク放電を発生または維持させることができず、微細な火花放電をこの高圧回路の浮遊静電容量により間歇的に発生せしめ得る程度のものである。6は一方の端子を前記高抵抗5の中間端子に接続して電源4に並列に必要な応じて設けられる微小容量蓄電器で、前記浮遊静電容量が著しく小さい場合等に後述加工パルス間の休止時間を充電時間として加工間隙の状態に應ずる可変な値で確保するが、加工作用は殆んど行なわないように加工条件に応じ約0.0005～0.1μF程度のものが使用される。7は荒乃至中加工用の内部インピーダンスが充分小さい低電圧大電流電源で、加工間隙に於てパルスによる短アーク放電を維持し得る約10～50V、好ましくは約20～45V程度の電圧で、数10A以上、例えば65Aの電流を流し得るように構成され、該電源7が高電圧阻止用の整流器8と、電源容量に應じて必要な個数が並列に接続されるスイッチングトランジスタ9のコレクタ、エミッタを直列に介して前記加工間隙に電源4と通常同極性で接続される。この場合電源7は前述の如く大電流容量ではあるが低電圧であるから短絡保護の必要は少なく、従つてコレクタ抵抗9cは全く挿入しないか、挿入しても充分小さな値として電力効率を約80%程度以上とするようにする。またエミッタ抵抗9eは挿入するが、例えば約0.1Ωの如く充分小さくしてトランジスタ9が定電流特性となるように自己バイアス作用を行なわせる。10は前記トランジスタ9に並列に設けられたツェナーダイオードで、電源4の高電圧からトランジスタ9を保護する。11は中加工乃至仕上加工用の比較的内部インピーダンスが小さい中電圧中電流電源で、前記電源7の回路によるパルスでは、電圧が加工間隙の放電電圧約20～30Vと大差ないため、放電電流の立上りが例えば約10～20μSと遅れて矩形波とならず、パルス幅が数10μS以下の仕上等

6

加工条件の場合は勿論のこと、約50～100μS程度迄に於ては前述立上りの遅れのために、加工が殆んど不可能かまたは著しく低能率となるために設けられたもので、電圧約60～100V、好ましくは約70～90V、電流は数A以上ではあるが前記電源7の電流よりも小さく、例えば約35Aとして、荒加工の場合には電源7と共に電流約100Aを立上り特性の優れた矩形パルス電流を流し得るようにする。しかして該電源11は、高電圧阻止用の整流器12と、電源容量に應じて必要な個数が並列に接続されるスイッチングトランジスタ13のコレクタ、エミッタを直列に介して前記電源7と同様に加工間隙に接続される。この場合電源11は従来通常使用する程度の電圧であるから短絡保護用として所定のコレクタ抵抗13cが必要であり、エミッタ抵抗13eは前述の場合と同様トランジスタ13に定電流特性を持たせるために約0.1Ω程度の小抵抗値で挿入されている。14はトランジスタ13の保護用ツェナーダイオードである。

15は加工間隙に並列に接続された検出抵抗で、加工間隙の短絡、放電中、開放等の状態を前記電源4により印加された電圧の高低等により検出する。16はトランジスタ17と18とから構成された加工間隙の状態を検出するシュミット回路で、両トランジスタ17, 18の共通可変抵抗19により通常はトランジスタ17のベース、エミッタ間入力信号電圧が回路16の動作電圧以下であれば、トランジスタ17が常閉に対しトランジスタ18が常閉で、前記信号電圧が前記動作電圧以上になればその期間トランジスタ17が閉に対しトランジスタ18が開となるように反転作動をするものであるが、検出制御回路用電源20の一方の正端子を抵抗21を介してトランジスタ17のベース端子に接続することによりトランジスタ17を常閉、トランジスタ18を常開状態に設定しておき、トランジスタ17のベース、エミッタ間入力端子を、ベースが加工間隙の負端子、エミッタが加工間隙の正端子となるように接続され、加工間隙の電圧が放電電圧よりも充分高い約100V以上、好ましくは約150V程度以上になれば、常閉トランジスタ17を開としてトランジスタ18を閉とするように構成される。22はシュミット回路16の出力に、ベース、エミッタがトランジスタ18のコレクタ、エミッタに接続して設

7

けられた増幅用トランジスタで、トランジスタ 18 が開の時閉、閉の時開となる。23 は負の信号を選択する整流器で、トランジスタ 22 のコレクタと、抵抗 24 及び蓄電器 25 から成る微分回路 26 との間に接続され、トランジスタ 22 が閉となつた時の負のパルス信号を微分回路 26 が微分して単安定マルチバイブレータや単安定プロセキング発振器等の単安定回路 27 に作動パルスを供給する。単安定回路 27 は、常開状態のトランジスタ 28 と常閉状態のトランジスタ 29 とから成り、可変蓄電器 30 と可変抵抗 31 とによる充放電時定により前述加工パルスを供給するトランジスタ 9 及び 13 が閉となる時間が設定され、微分パルス信号の入力後トランジスタ 28, 29 の作動状態が反転してトランジスタ 29 が開となるが、上記時定数により設定時間の経過後トランジスタ 29 は再び閉となる。32 はベース、エミッタ間が前記トランジスタ 29 のコレクタ、エミッタ間に接続された制御パルス増幅用のトランジスタで、トランジスタ 29 が開の時閉となつて、エミッタ抵抗 33 端子に制御パルスを生じ、加工パルスを供給するスイッチングトランジスタ 9 と 13 のベースに導通信号を供給し、前記蓄電器 30 と抵抗 31 との設定常数によりトランジスタ 29 が開でトランジスタ 32 が閉の間トランジスタ 9, 13 を閉とする。

尚 34 は前記制御パルス供給回路中に必要に応じて設けられる増幅器、35 は電源 11 のみを高電圧電源 4 と共に使用して中加工、仕上げ加工、または消耗加工を行なう場合に、電源 7 及びトランジスタ 9 のパルス発生回路を切るスイッチであるが、前述の如くこのパルス発生回路の矩形波パルスの立ち上りは約 $10 \sim 20 \mu\text{S}$ 程度遅れるから、トランジスタ 13 の開閉により約 $10 \sim 30 \mu\text{S}$ 程度若しくはそれ以下のパルス幅のパルスを加工間隙に供給する場合にはトランジスタ 9 が同時に閉となつたとしてもパルスが立上る迄にはトランジスタ 9 が開となり、結局トランジスタ 9 を介して流れるパルスは立ち上る前になく加工パルス電流の振幅が所定値よりも増大等変うことはないから、そのような場合にはスイッチ 35 を開放しなくても良い。またトランジスタ 9 のベース回路のスイッチ 36 とトランジスタ 13 のエミッタ回路のスイッチ 37 は、電源 7 のみを高電圧電源 4 と共に加工用として使用する場合、スイ

8

チ 36 を開放またスイッチ 37 を開放すると共にトランジスタ 13 のエミッタをトランジスタ 9 のベースに接続して、トランジスタ 13 をドライバーとして使用することができるように切換のため挿入されたものであつて、パルス幅が長くても電流振幅約 $3.5 \sim 6.5 \text{ A}$ 程度の場合にはトランジスタ 13 による制御信号の増幅により、トランジスタ 9 によるパルスの立ち上りを前述の場合よりも良くすることができる。

第 2 図は、横軸に時間 t を、また縦軸に電圧 V または電流 I をとつた第 1 図各部の特性波形図で、 $G V$ は加工間隙電圧の特性図、 V_7 は電源 7 の電圧、 V_4 は電源 4 の電圧、 $V D$ は加工間隙が所定値以上の間隙長で加工パルスを加わえ得る条件にあるか否かを加工条件に応じて判別する基準電圧で、検出用シュミット回路 16 の動作電圧として設定される。 $D V$ は加工間隙の放電電圧、 V_{2a} は微分回路 26 の微分電圧、 $V c$ は抵抗 33 端子の制御パルス電圧、 $D I$ は加工間隙の放電電流である。

今加工間隙に於て前の加工パルスによる放電が終了した時点 t_1 を考えると、加工間隙は消イオンが充分進行しておらず間隙電圧は未だ低いから、シュミット回路 16 のトランジスタ 17 は閉、トランジスタ 18 は開の状態を前のパルスによる放電中からの状態として維持しており、トランジスタ 22 は閉で微分回路 26 の蓄電器 25 は電源 20 によつて充電された状態にあり、単安定回路 27 のトランジスタ 28 は開、トランジスタ 29 は閉で、増幅トランジスタ 32 は開となつてから、スイッチングトランジスタ 9, 13 には制御パルス電圧 $V c$ が供給されない。然る加工間隙の消イオンの進行に伴い、加工間隙の電圧は、電源 4 が浮遊容量を充電すると共に急速に増大して行く。この場合高電圧阻止用の整流器 8, 12 が、整流方向と逆方向に或程度以上の静電容量を有していると高電圧電源 4 がこの静電容量を充電するため、間隙電圧の回復が前述の場合約 $50 \sim 60 \text{ V}$ 前後に於て約 $10 \mu\text{S}$ 前後またはそれ以上の時間時間軸と平行になつて、電圧回復が遅延し特に仕上加工の場合に休止時間が増大するから、前記静電容量は小さいものを使用することが好ましい。そしてこの加工間隙の電圧が加工パルスを供給して放電をさせてもアーク放電等になる恐れがない充分な値の設定基準電圧 $V D$ に達してそれ以上と

9

なると、シュミット回路16のトランジスタ17は開、トランジスタ18は閉となつてトランジスタ22が開となるが、トランジスタ22のコレクタ抵抗端子に於ける電圧変化は整流器23に阻止され、微分回路26の蓄電器25の前述の如き充電電荷が抵抗24とトランジスタ28のコレクタ抵抗を介して放電するだけで単安定回路27には作動信号が加わらず、抵抗33に制御パルス電圧 V_c も発生しない。次に加工間隙の絶縁回復に伴う電圧上昇が続くと加工間隙の状態により電源4の電圧 V 。近くまで電圧が上昇してから、またはそれ以下の電圧で、加工間隙の絶縁が破壊され電源4により前述した如く加工作用に殆んど影響のない微小電流の小さな放電が発生すると、間隙電圧は基準電圧 V_D よりも低下するから、シュミット回路26のトランジスタ17は再び閉となり、トランジスタ18が開となつてトランジスタ22が閉となるから微分回路26の先に放電していた蓄電器25には電源20から急激な充電電流が流れ込み、単安定回路27の負トリガー信号が加えられ、トランジスタ28は閉、トランジスタ29は閉となつてトランジスタ32は閉となり、抵抗33に生じた制御パルス電圧 V_c がスイッチングトランジスタ9, 13に加わつて閉となし、加工間隙に加工パルスが前記単安定回路27の動作が復帰するまでの蓄電器30と抵抗31とによる設定時間 t_1 の定パルス幅として加えられる。

そしてこの場合トランジスタ9, 13が閉となつて加工パルスが加工間隙に加わえられた時は、加工間隙に於て前述の如く電源4により小さな放電が発生した所であるから、この小さな放電がイグニツションまたはパイロット放電となつて、電源7のような低電圧であつてもその加工パルスは必ず加工間隙に於て放電し、単安定回路27によつて設定された定パルス幅 t_1 の放電を行なう。従つて所定の時間の経過により単安定回路27の動作復帰してトランジスタ28が開、トランジスタ29が閉となれば、トランジスタ32が開となつて制御パルス電圧 V_c は消滅し、スイッチングトランジスタ9, 13は開となつて1つの放電を終了し、以後前述の動作を繰返す。

従つてトランジスタ9及びまたは13が閉となつて加工パルスが加工間隙に供給されるのは、高電圧小電流電源4の電圧が印加されている加工間隙の電圧が加工パルスを供給して放電させても加

10

工作用に有害なアーク放電になる恐れがない状態に加工間隙が回復したことが判る基準電圧 V_D 以上の回復が行なわれ、次いでこの加工間隙の回復電圧によつて加工間隙に於て微小イグニツション放電が発生する間隙電圧の前記基準電圧 V_D 以下への低下が行なわれる条件を満足した場合のみであり、加工間隙の電圧が前の加工パルスによる放電終了の後、前記電圧 V_D 以上にまで回復すると言うことは前述の如く次の加工パルスによつて加工間隙で放電を発生させてもアーク放電等の異常状態にならない条件を満足し、かつ電源4によつてその回復された電圧が基準電圧 V_D 以下にまで下つて加工間隙で微小放電を発生すると言うことは、間隙が開放状態等になく、加工パルスを供給する電源7の低電圧によつても供給されたパルス幅の放電が可能で、かつ前記微小放電発生に同期して加工パルスが加わえられる所からミス放電はなく必ず放電を行ない、低電圧電源によつても大電流のパルス放電が行なえることを保証している。

また各加工パルス間の休止時間は、1つの加工パルスによる放電の終了後上記の条件を検出によつて満足すれば微小放電が発生して次の加工パルスが加わえられるから、間隙の状態によつて変化するものの必要な場合はより長く間隙が良好な場合はより短かくて必要最小限度の休止を行なうことになり、無駄な休止時間がないから加工効率は増し、他方各加工パルス列としても高周波アーク等の状態になることはなく確実にアーク放電を防止すると共に各加工パルスの放電によつて確実に所定の加工が行なわれる。

従つて加工間隙の状態が継続して比較的良好な加工始めの数分間に於ては、従来のパルス電源による加工速度よりも幾分加工速度が劣ることがあつても、数分以上続く加工や深穴、深型彫加工の場合には、本発明により加工の進行に伴つて加工速度が低下することがなくて、平均加工速度が増大し加工効率を上げることができる。

そして電源効率の点に於ても、前述の如く従来の場合、加工電流電圧の最大を夫々電圧約60~100V、電流約100Aとすると、電源電圧が高いためスイッチングトランジスタのコレクタ保護抵抗が必要となつて効率約40%以下となり、効率を約40%としても約15~25KVAの入力を必要とするが、前述本発明の場合は電源4の直流が電圧約150~500V、電流最大約1A

11

で約0.2~0.5 KVA、電源7の加工パルスが電圧約20~45 V、電流最大約65 Aで、コレクタ抵抗は挿入しないか挿入しても極めて小さくて良いから効率約80%で約1.1~5 KVA、電源11の加工パルスが電圧約60~100 V、電流約35 Aで、コレクタ抵抗の挿入が必要となるから効率約40%として約6.3~8.8 KVA、之等全部を合計して約7.7~14.3 KVAであるから、約半分の総入力があれば良く電力効率が大きく向上することが判る。

本発明はこのように、小電流の高電圧電源と、スイッチング素子によつて断続される低電圧大電流電源を設け、加工条件に応じて加工間隙長や絶縁回復等の加工間隙の状態を検出する基準電圧を設定し、加工間隙の絶縁回復電圧が前記基準電圧以上となるのを検出し、この条件を満足した後に前記基準電圧以下に急速に下がる前記高電圧電源による微小放電を検出し、之等の条件を順次に満足した時にスイッチング素子を作動させて低電圧大電流のパルスを供給するようにしたので、単に絶縁回復を検出して加工パルスを加わえるようにした従来のものに対して加工パルス側の電源を前述の如く低電圧とすることができ、また間隙のパイロット放電を検出して加工パルスを加わえる従来のものは本発明のように間隙の状態が加工パルスを加わえるに好適な状態の場合に限らないから良好な加工が行なわれなかつたのである。またスイッチング素子によつて断続することによつて生成される加工パルスを加工間隙に加わえる時期は加工間隙の状態に縦属するものであり、しかも加工パルスによる放電の開始は加工作用には殆んど影響することがない微小電流の高電圧電源4によるイグニッション放電に同期して加わえられると共に放電を発生するものであるから、無駄な加工休止時間がなく、ミスのない確実な放電が各パルスごとにに行なわれ、放電のパルス幅は所望の設定された一定値であり、かつ各パルスごとに加工間

12

隙の確実な良否が検出されてパルスが加わえられるから、加工が進行せずに電極、被加工物が損傷する高周波アーク的な放電とならず、各パルスごとに確実な所定の加工作用が行なわれるようになり、また間隙状態の検出とイグニッション放電用高電圧小電流電源と加工パルス用低電圧電源とに分けて構成したため電力効率の高い電源が、従つて小容量に構成できるようになつたのである。

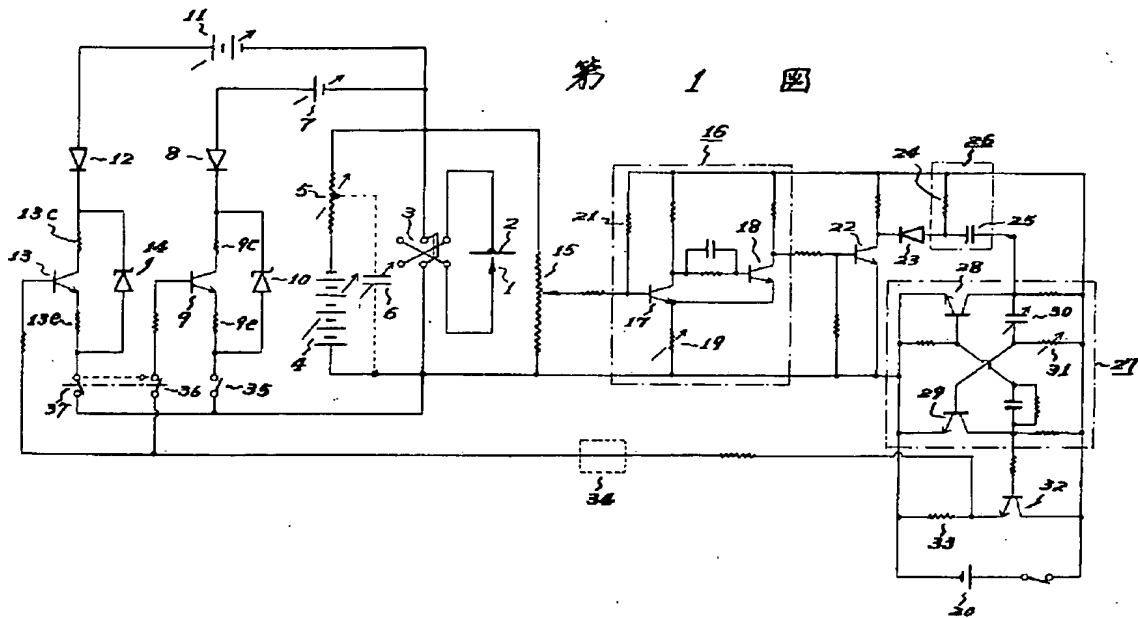
以上は本発明を図示した実施例により説明を加

わえたが、本発明の方法がこれ等の実施例によつて何等制限されないことは明らかである。

特許請求の範囲

1 高電圧小電流電源と、スイッチング素子によつて開閉される低電圧大電流電源とを加工用電極と被加工物から成る放電加工間隙に並列に接続すると共に、前記スイッチング素子に導通信号を与える単安定回路を設け、前記加工間隙の絶縁回復電圧が設定された基準電圧以上になつたのを検出した後、その絶縁回復電圧が加工間隙に絶縁破壊による微小放電を発生して前記基準電圧以下に低下するのを検出して前記単安定回路を作動せしめ、前記微小放電と同期して前記スイッチング素子を導通せしめ、定パルス幅の加工パルスを加工間隙に供給して放電を行なわせ、以上の工程を繰返すことを特徴とする放電加工用パルス発生方法。

2 加工用電極と被加工物とから成る放電加工間隙に高抵抗を直列に介して接続される高電圧小電流直流電源、前記間隙に接続される低電圧大電流直流電源とスイッチング素子との直列回路から成る加工パルス発生回路、前記スイッチング素子に導通信号を与える単安定回路、前記加工間隙の絶縁回復電圧が設定された基準電圧以上になつたのを検出した後、その絶縁回復電圧が加工間隙に絶縁破壊による微小放電を発生させて基準電圧以下に低下したのを検出して前記単安定回路に作動信号を与えるパルス発生制御装置とから成る放電加工用パルス発生装置。



第 2 圖

